

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-112422

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

H01G 9/035  
H01G 9/04  
// H01G 9/10

(21)Application number : 08-284652

(71)Applicant : NIPPON CHEMICON CORP

(22)Date of filing : 07.10.1996

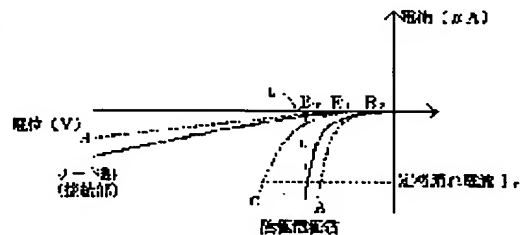
(72)Inventor : SUGIYAMA TAKAYUKI

## (54) ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent outflow of an electrolyte solution of an aluminum electrolytic capacitor using an electrolyte solution containing quaternary ammonium salt or quaternary salt of cyclic amidine compound.

**SOLUTION:** An anthracene-based condensation polycyclic compound in which one carbon as a ring forming element has double coupling with oxygen is added to an electrolyte solution. As a cathode electrode foil, an aluminum foil containing a metal nobler than aluminum or an aluminum foil with its surface coated with a metal nitride is used. On the surface of cathode lead-out means (lead wire (connecting portion)), an aluminum oxide layer is formed by anode oxidation. Thus, since the natural potential E2 of the cathode electrode foil is nobler than the natural potential E1 of the cathode lead-out means, outflow of the electrolyte solution may be prevented, and this effect may be maintained over a long period of time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-112422

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

|                           |       |                    |
|---------------------------|-------|--------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | F I                |
| H 0 1 G 9/035             |       | H 0 1 G 9/02 3 1 1 |
| 9/04                      | 3 4 0 | 9/04 3 4 0         |
| // H 0 1 G 9/10           |       | 9/10 Z             |

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-284652

(22) 出願日 平成8年(1996)10月7日

(71) 出願人 000228578

日本ケミコン株式会社

東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1

(72) 発明者 杉山 孝之

東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1

日本ケミコン株式会社内

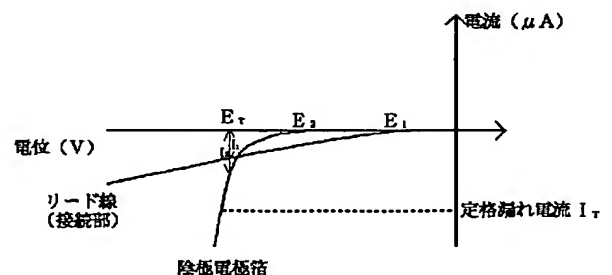
(54) 【発明の名称】 アルミニウム電解コンデンサ

(57) 【要約】

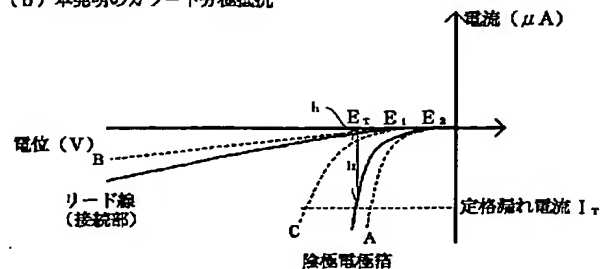
【課題】 第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を含む電解液を用いたアルミニウム電解コンデンサの液出を防止する。

【解決手段】 環構成元素である一つの炭素が酸素との二重結合を有するアントラセン系縮合多環式化合物等を、電解液に添加する。さらに陰極電極箔として、アルミニウムより貴なる金属を含むアルミニウム箔、又は表面に金属窒化物を被覆したアルミニウム箔を使用し、また、陰極引出し手段の表面に陽極酸化による酸化アルミニウム層を形成する。このことによって、陰極電極箔が陰極引出し手段より貴になるので、液出が防止でき、さらにその効果を長時間にわたって維持することができる。

(a) 従来例のカソード分極抵抗



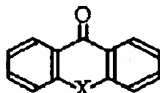
(b) 本発明のカソード分極抵抗



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、アルミニウムからなる陰極引出し手段を備えた、陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子に第四級アンモニウム塩、又は環状アミジン化合物の四級塩を含む電解液を含浸してなるアルミニウム電解コンデンサにおいて、この電解液に、以下の式で表される縮合多環式化合物又はその誘導体を添加したアルミニウム電解コンデンサ。

## 【化1】

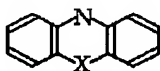


(式中のXは、炭素原子、酸素原子との二重結合を有する炭素原子、酸素原子、又は硫黄原子である。)

【請求項2】 請求項1記載の縮合多環式化合物が、アントロン、アントラキノン、キサントンであり、その誘導体がアリザリン、2-メチルアントラキノンであるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項3】 陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、陰極引出し手段を備えた陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子に第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を含む電解液を含浸してなるアルミニウム電解コンデンサにおいて、この電解液に、以下の式で表される縮合複素環式化合物を添加したアルミニウム電解コンデンサ。

## 【化2】



(式中のXは、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子である。)

【請求項4】 請求項3記載の縮合複素環式化合物が、フェナジン、フェノチアジンであるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項5】 請求項1又は請求項3記載の陰極電極箔が、アルミニウムより貴なる金属を含有したアルミニウム箔であるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項6】 請求項5記載のアルミニウムより貴なる金属が、銅、鉄、マンガンであるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項7】 請求項1又は請求項3記載の陰極電極箔が、表面の一部又は全部に金属窒化物からなる皮膜を形成したアルミニウム箔であるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項8】 請求項7記載の金属窒化物が、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブであるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項9】 請求項1又は請求項3記載の、陰極引出

し手段の表面の一部又は全部に、陽極酸化によって形成された酸化アルミニウム層を形成したアルミニウム電解コンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は電解コンデンサ、特に電解液として、テトラアルキルアンモニウムイオン等をカチオン成分に用いたいわゆる第四級アンモニウム塩、又はイミダゾール環、ベンゾイミダゾール、2-イミダゾリン環、もしくはテトラヒドロピリミジン環等を四級化したものをカチオン成分とした環状アミジン化合物の四級塩を用いたアルミニウム電解コンデンサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 アルミニウム電解コンデンサは、一般的には図1、図2に示すような構造からなる。すなわち、図2に示すように、帯状の高純度のアルミニウム箔に、化学的あるいは電気化学的にエッチング処理を施して、アルミニウム箔表面を拡大させるとともに、このアルミニウム箔をホウ酸アンモニウム水溶液等の化成液中にて化成処理して表面に酸化皮膜層を形成させた陽極電極箔2と、エッチング処理のみを施した高純度のアルミニウム箔からなる陰極電極箔3とを、マニラ紙等からなるセパレータ11を介して巻回してコンデンサ素子1を形成する。そして、図1に示すように、このコンデンサ素子1はアルミニウム電解コンデンサ駆動用の電解液を含浸した後、アルミニウム等からなる有底筒状の外装ケース10に収納する。外装ケース10の開口部には弾性ゴムからなる封口体9を装着し、絞り加工により外装ケース10を密封している。

【0003】 陽極電極箔2、陰極電極箔3には、図2に示すように、それぞれ両極の電極を外部に引き出すための電極引出し手段であるリード線4、5がステッチ、超音波溶接等の手段により接続されている。それぞれの電極引出し手段であるリード線4、5は、アルミニウムからなる丸棒部6と、両極電極箔2、3に当接する接続部7と、さらに丸棒部6の先端に溶接等の手段で固着された半田付け可能な金属からなる外部接続部8とからなる。

【0004】 コンデンサ素子1に含浸されるアルミニウム電解コンデンサ駆動用の電解液には、使用されるアルミニウム電解コンデンサの性能によって種々のものが知られており、その中でγ-ブチロラクトンを主溶媒とし、溶質としてテトラアルキルアンモニウムイオン、環状アミジン化合物を四級化したカチオンであるイミダゾリニウムカチオン等、又はテトラアルキルホスホニウムイオンをカチオン成分とし、酸の共役塩基をアニオン成分とした塩、いわゆる第四級アンモニウム塩、環状アミジン化合物の四級塩又は第四級ホスホニウム塩を溶解させたものがある（例えば特開昭62-264615号公

報、特開昭62-145713号公報)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この第四級アンモニウム塩等を用いた電解液は電気抵抗が低く、かつ熱安定性が優れているが、封口体9の陰極引出し用のリード線5のための貫通孔から電解液が液出しやすいという傾向がある。そのため、第四級アンモニウム塩等を用いた電解液自体の安定性は高いものの、電解液が液出するためにアルミニウム電解コンデンサの静電容量の低下等の電気的特性の悪化を招き、結果としてアルミニウム電解コンデンサとしての寿命が短いものになってしまう欠点があった。

【0006】最近の研究によれば、このような電解液の液出は第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を用いた電解液の電気化学的作用により起こることが判明している。一般的なアルミニウム電解コンデンサでは、陽極電極箔2に形成された酸化皮膜の損傷等により、直流電圧を印加した際に陽極電極箔2と陰極電極箔3との間で漏れ電流が発生する。このような漏れ電流の発生により陰極側で酸素の還元反応が起こり、電解液中の水酸化物イオンの濃度が高くなる。これは陰極電極箔3と陰極引出し用のリード線5の両方で発生しており、特に陰極引出し用のリード線5の近傍での水酸化物イオン濃度の上昇、すなわち塩基性度の上昇が見られる。そして、このような塩基性度の上昇に伴ってリード線5と接触している封口体9の破損が進み、リード線5と封口体9との密着性が損なわれることから、強塩基性水酸化物溶液が外部に漏れ出しているものと考えられている。

【0007】この現象を図3(a)を用いて説明する。この図はリード線(接続部)及び陰極電極箔がカソード分極した場合の、分極電位と分極電流を表している。図に示すように、通常は、陰極引出し用のリード線5の自然電位 $E_1$ の方が陰極電極箔3の自然電位 $E_2$ よりも貴な電位を示すので、直流負荷状態となって陰極側がカソード分極するとき、まず、リード線5に電流が流れ、酸素の還元反応が発生する。そして、このリード線5上での酸素の還元反応では処理できなくなる電流が陰極電極箔3に流れ、陰極電極箔3上での酸素の還元反応が発生する。ここで、陽極電極箔2に形成された酸化皮膜の損傷等により発生するアルミニウム電解コンデンサの漏れ電流は、陰極部においては、陰極電極箔3に流れる電流 $I_2$ と陰極引出し用のリード線5に流れる電流 $I_1$ の和となっている。そして、図に示すように、コンデンサの漏れ電流が定格値 $I_T$ となる電位 $E_T$ においては、陰極電極箔3の活表面積はリード線5の活表面積に比べ大きく陰極電極箔3の分極抵抗はリード線5の分極抵抗よりも小さくなるので、この電解陰極電極箔3に流れる電流 $I_2$ の方がリード線5に流れる電流 $I_1$ よりも大きくなるが、リード線5でもかなりの電流 $I_1$ が流れている

状態となる。そのため、直流負荷状態では陰極引出し用のリード線5にも電流が流れる状態が続き、リード線5の表面において常に還元反応が生じることになる。

【0008】このような電極箔およびリード線の界面における電解液の挙動は、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を含まない電解液においても同様に起こり得るが、例えば第三級アンモニウム塩を用いた場合は、塩基性塩の生成自体がないか、あるいは生成されたカチオンの揮発性が高いことから液出などの不都合が生じていないものと考えられる。

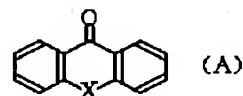
【0009】以上のような知見に基づき種々の研究を行った結果、陰極電極箔及び陰極引出し手段の電気化学的特性を制御することにより、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を用いた電解液であっても、液出を防止し得ることが見出された。この発明の目的は、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を含む電解液を用いたアルミニウム電解コンデンサの液出を防止することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、アルミニウムからなる陰極引出し手段を備えた、陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子に第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩と、式(A)で示される縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、式(B)で示される縮合複素環式化合物を含む電解液を含浸して外装ケースに収納したことを特徴としている。

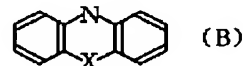
【0011】

【化3】



【0012】

【化4】



【0013】式(A)中、Xは炭素原子、酸素原子との二重結合を有する炭素原子、酸素原子である。又、式(B)中、Xは窒素原子、酸素原子である。

【0014】ここで、式(A)で示される縮合多環式化合物として、アントロン、アントラキノ、キサント、その誘導体としてアリザリン、2-メチルアントラキノ、式(B)で示される縮合複素環式化合物として、フェナジン、フェノチアジンをを用いることができる。

【0015】また、陰極電極箔として、アルミニウムより貴なる金属を含有したアルミニウム箔、又は、表面の一部又は全部に金属窒化物からなる皮膜を形成したアル

ミニウム箔を用いることができる。ここで、アルミニウム箔に含有されるアルミニウムより貴なる金属として、銅、鉄、マンガン、を、アルミニウム箔の表面の一部又は全部に皮膜として形成する金属窒化物として、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブを例示することができる。

【0016】さらに、陰極引出し手段の表面の一部又は全部に陽極酸化によって形成した酸化アルミニウム層を形成することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】アルミニウム電解コンデンサの構造は図1、図2に示すように、従来と同じ構造をとっている。コンデンサ素子1は陽極電極箔2と陰極電極箔3をセパレータ11を介して巻回して形成する。また図2に示すように陽極電極箔2、陰極電極箔3には陽極引出し用のリード線4、陰極引出し用のリード線5がそれぞれ接続されている。これらのリード線4、5は、電極箔に当接する接続部7とこの接続部7と一体に形成した丸棒部6、および丸棒部6の先端に固着した外部接続部8からなる。また、接続部7および丸棒部6は高純度のアルミニウム、外部接続部8ははんだメッキを施した銅メッキ鉄鋼線からなる。このリード線4、5は、接続部7においてそれぞれステッチや超音波溶接等の手段により両電極箔2、3に電気的に接続されている。

【0018】陽極電極箔2は、純度99%以上のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的あるいは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、ホウ酸アンモニウム、リン酸アンモニウムあるいはアジピン酸アンモニウム等の水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。

【0019】上記のように構成したコンデンサ素子1に、アルミニウム電解コンデンサの駆動用の電解液を含浸する。電解液としてはγ-ブチロラクトンやエチレングレコールを主溶媒とし、酸の共役塩基をアニオン成分とし、テトラアルキルアンモニウム又は環状アミジン化合物を四級化したカチオンをカチオン成分とする塩を溶解した電解液を用いた。

【0020】アニオン成分となる酸としては、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、マレイン酸、安息香酸、トルイル酸、エナント酸、マロン酸等を挙げることができる。

【0021】また、カチオン成分となるテトラアルキルアンモニウムとしては、テトラメチルアンモニウム、トリメチルエチルアンモニウム、ジメチルジエチルアンモニウム、トリエチルメチルアンモニウム、テトラエチルアンモニウム等を挙げることができる。また、環状アミジン化合物を四級化したカチオンとは、N, N, N'-置換アミジン基をもつ環状化合物を四級化したカチオンであり、N, N, N'-置換アミジン基をもつ環状化合物としては、以下の化合物が挙げられる。すなわち、イ

ミダゾール単環化合物（1-メチルイミダゾール、1, 2-ジメチルイミダゾール、1, 4-ジメチル-2-エチルイミダゾール、1-フェニルイミダゾール等のイミダゾール同族体、1-メチル-2-オキシメチルイミダゾール、1-メチル-2-オキシエチルイミダゾール等のオキシアルキル誘導体、1-メチル-4(5)-ニトロイミダゾール、1, 2-ジメチル-4(5)-ニトロイミダゾール等のニトロおよびアミノ誘導体）、ベンゾイミダゾール（1-メチルベンゾイミダゾール、1-メチル-2-ベンジルベンゾイミダゾール等）、2-イミダゾリン環を有する化合物（1-メチルイミダゾリン、1, 2-ジメチルイミダゾリン、1, 2, 4-トリメチルイミダゾリン、1, 4-ジメチル-2-エチルイミダゾリン、1-メチル-2-フェニルイミダゾリン等）、テトラヒドロピリミジン環を有する化合物（1-メチル-1, 4, 5, 6-テトラヒドロピリミジン、1, 2-ジメチル-1, 4, 5, 6-テトラヒドロピリミジン、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデセン-7, 1, 5-ジアザビシクロ[4. 3. 0]ノネン等）等である。

【0022】本発明においては、この電解液に以下の添加剤を添加する。すなわち、前記式(A)に示した縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、前記式(B)に示した縮合複素環式化合物を添加する。

【0023】式(A)の縮合多環式化合物としては、アントロン、アントラキノ、キサントン、チオキサントンが挙げられる。また、その誘導体としては、アントロンの誘導体であるアントラロビン、クリサロビン、オキサントロン、アントラキノの誘導体であるアリザリン、2-メチルアントラキノ、ヒドロキシアントラキノ、クリソファ酸、キサントンの誘導体であるオイキサントン、ゲンチシン、チオキサントンの誘導体である10-オキシドチオキサントンなどを挙げることができる。

【0024】これらのうち特に好ましいのは、アントロン、アントラキノ、キサントン、アリザリン、2-メチルアントラキノ、である。

【0025】また、式(B)の縮合複素環式化合物としては、フェナジン、フェノキサジン、フェノチアジンが挙げられる。

【0026】これらのうち特に好ましいのは、フェナジン、フェノチアジンである。

【0027】更に、本発明においては、陰極電極箔3として、アルミニウムより貴なる金属である銅、鉄、マンガン等を含有したアルミニウム箔を用いることができる。このアルミニウム箔は、銅、鉄、マンガン等のアルミニウムより貴なる金属を含有していればよく、形態としては様々なものが挙げられる。例えば、これらの金属とアルミニウムの合金箔、メッキや蒸着法等によって表面にこれらの金属を付着したアルミニウム箔などであ

る。また、この陰極電極箔3として、表面に窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブ等の金属窒化物を蒸着法、メッキ法、塗布など従来より知られている方法により被覆することができる。ここで、被覆する部分は陰極電極箔3の全面に被覆してもよいし、必要に応じて陰極電極箔3の一部、例えば陰極電極箔3の一面のみに金属窒化物を被覆してもよい。

【0028】また、リード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面には、ホウ酸アンモニウム水溶液、リン酸アンモニウム水溶液あるいはアジピン酸アンモニウム水溶液等による陽極酸化処理によって形成した酸化アルミニウム層が形成されている。

【0029】以上のような電解液を含浸したコンデンサ素子1を、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース10に収納し、外装ケース10の開口部に封口体9を装着するとともに、外装ケース10の端部に絞り加工を施して外装ケース10を密封する。封口体9は例えばブチルゴム等の弾性ゴムからなり、リード線4、5をそれぞれ導出する貫通孔を備えている。

【0030】前述のように、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を含む電解液を用いたアルミニウム電解コンデンサにおいては、陰極引出し用のリード線5の自然電位が陰極電極箔3の自然電位より貴であるため、直流負荷時にはリード線5にカソード電流が集中してしまう。これに対して本願発明では、前記式

(A)の縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、前記式(B)の縮合複素環式化合物を含有することによって、陰極箔の自然電位 $E_2$ を貴にすることができる。そのため、図3(b)に示すように、陰極電極箔の自然電位 $E_2$ がリード線(接続部)、すなわち陰極引出し手段の自然電位 $E_1$ よりも貴な電位を示すようになり、陰極電極箔と陰極引出し手段との電位を逆転させることができる。

【0031】すなわち、本願発明において直流が負荷されると、図に示すように、まず最初に陰極電極箔に電流が流れて陰極電極箔上で還元反応が発生する。そして、活表面積が陰極引出し手段よりも大きい陰極電極箔の分極抵抗は陰極引出し手段の分極抵抗よりも小さいので、陰極電極箔に流れる電流は大きくなり、アルミニウム電解コンデンサの漏れ電流の定格値 $I_T$ となる電位 $E_T$ は、従来の電位 $E_T$ に比べて著しく貴の方向にシフトすることになる。したがって、陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ は著しく小さくなり、陰極引出し手段の近傍における塩基性水酸化物の生成を抑制することができ、封口体等への悪影響を低減することができるようになる。

【0032】さらに、通常、アルミニウム電解コンデンサにおいては、負荷、無負荷にかかわらず、経時変化がおこる。つまり、陰極電極箔の酸化反応の進行などによって、図3(b)のCに示すように陰極電極箔の自然電位 $E_2$ は卑にシフトし、かつ、分極抵抗が大きくなる、

つまり、分極曲線は上方へ曲折する。このことによって、アルミニウム電解コンデンサの漏れ電流の定格値 $I_T$ となる電位 $E_T$ は卑の方向にシフトしてしまう。その結果、陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ は大きくなって、塩基性水酸化物が生成することになる。

【0033】しかしながら、本願発明においては、陰極箔としてアルミニウムより貴なる金属を含有するアルミニウム箔や、表面に金属窒化物を被覆したアルミニウム箔を用いることができる。このことによって、図3

(b)のAに示すように陰極電極箔の自然電位 $E_2$ をさらに貴な電位とし、分極抵抗を小さくする、すなわち、分極曲線を下方に曲折することができ、初期状態での陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ はさらに小さくなる。加えて、式(A)の縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、式(B)の縮合複素環式化合物の作用と相まって、経時的な陰極電極箔の自然電位 $E_2$ の卑へのシフトと分極抵抗の上昇を抑制することができる。そのことによって、アルミニウム電解コンデンサの漏れ電流の定格値 $I_T$ となる電位 $E_T$ の卑の方向へのシフトを抑制し、経時的にも、陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ を小さく維持することができる。

【0034】また、リード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面に、陽極酸化によって酸化アルミニウム層を形成することができる。これによって図3(b)のBに示すように陰極引出し手段の分極抵抗を大きくする、すなわち、分極曲線の傾きを小さくすることができ、この分極抵抗は経時的に小さくなることはないので、経時的にも陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ を小さく保つことに寄与することになる。このように、これらの手段によって、経時的にも陰極引出し手段に流れる電流 $I_1$ は小さく維持され、したがって、長時間にわたって塩基性水酸化物の生成を抑制することができる。

【0035】

【実施例】次にこの発明について実施例を示して説明する。図1に示すように、コンデンサ素子1は陽極電極箔2と陰極電極箔3をセパレータ11を介して巻回して形成する。また図2に示すように陽極電極箔2、陰極電極箔3には陽極引出し用のリード線4、陰極引出し用のリード線5がそれぞれ接続されている。

【0036】これらのリード線4、5は、電極箔に当接する接続部7とこの接続部7と一体に形成した丸棒部6、および丸棒部6の先端に固着した外部接続部8からなる。また、接続部7および丸棒部6は99%のアルミニウム、外部接続部8ははんだメッキを施した銅メッキ鉄鋼線からなる。このリード線4、5は、接続部7においてそれぞれステッチや超音波溶接等の手段により両極電極箔2、3に電氣的に接続されている。

【0037】陽極電極箔2は、純度99.9%のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的あるいは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、アジピン酸アンモニウム

の水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。また、陰極電極箔3は、純度99.7%のアルミニウム箔をエッチングしたものをを用いる。

【0038】そして、上記のように構成したコンデンサ素子1に、アルミニウム電解コンデンサの駆動用の電解液を含浸する。電解液としてはγ-ブチロラクトン(75部)を溶媒とし、溶質としてフタル酸水素テトラメチルアンモニウム(25部)を溶解したものをを用いた。

【0039】以上のような電解液を含浸したコンデンサ素子1を、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース10に収納し、外装ケース10の開口部に封口体9を装着するとともに、外装ケース10の端部に絞り加工を施して外装ケース10を密封する。封口体9は例えばブチルゴム等の弾性ゴムからなり、リード線4、5をそれぞれ導出する貫通孔を備えている。

【0040】(実施例1) 実施例1においては、上記の電解液100部に対して2-メチルアントラキノン1部添加した。

【0041】(実施例2) 実施例2においては、上記の電解液100部に対してフェナジンを1部添加した。さらに、リード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面には、リン酸アンモニウム水溶液による陽極酸化処理により酸化アルミニウム層を形成した。

【0042】(実施例3) 実施例3においては、上記の電解液100部に対して2-メチルアントラキノン1部添加した。さらに、陰極電極箔3の表面の全部に窒化チタンを蒸着法により被覆した。また、リード線4、5

の、少なくとも丸棒部6の表面には、リン酸アンモニウム水溶液による陽極酸化処理により酸化アルミニウム層を形成した。

【0043】(実施例4) 実施例4においては、上記の電解液100部に対してフェナジンを1部添加した。さらに、陰極電極箔3として純度99.7%のアルミニウム箔をエッチングしたものかわりに、0.3%銅含有の99.6%アルミニウム合金箔をエッチングしたものをを用いた。また、リード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面には、リン酸アンモニウム水溶液による陽極酸化処理により酸化アルミニウム層を形成した。

【0044】(従来例1) 以上の実施例に対して、従来例1として、陰極電極箔3として純度99.7%のアルミニウム箔をエッチングしたものかわりに、0.3%銅含有の99.6%アルミニウム合金箔をエッチングしたものをを用いた。また、リード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面にはリン酸アンモニウム水溶液による陽極酸化処理により酸化アルミニウム層を形成した。

【0045】(従来例2) 従来例3においては、以上のような、手段を講じなかった。

【0046】以上のように構成したアルミニウム電解コンデンサを、各試料25個に105°Cの下で定格電圧を印加し、2000時間及び5000時間経過後の液出の有無について目視で観測した。その結果は表1のとおりである。

【0047】

【表1】

|      | 陰極電極箔   | リード線<br>化成処理 | 添加物              | 液出個数       |            |
|------|---------|--------------|------------------|------------|------------|
|      |         |              |                  | 2000<br>時間 | 5000<br>時間 |
| 実施例1 | アルミニウム箔 | なし           | 2-メチル<br>アントラキノン | 0/25       | 7/25       |
| 実施例2 | アルミニウム箔 | あり           | フェナジン            | 0/25       | 5/25       |
| 実施例3 | 窒化チタン被覆 | あり           | 2-メチル<br>アントラキノン | 0/25       | 0/25       |
| 実施例4 | 銅合金箔    | あり           | フェナジン            | 0/25       | 0/25       |
| 従来例1 | 銅合金箔    | なし           | なし               | 5/25       | 20/25      |
| 従来例2 | アルミニウム箔 | なし           | なし               | 25/25      | —          |

【0048】これらの結果からも明らかなように、電解液として第四級アンモニウム塩を用いた場合でも、電解

液に、式(A)の縮合多環式化合物の誘導体として、2-メチルアントラキノン、又は、式(B)の縮合複素環



式化合物として、フェナジンを添加することによって、液出は抑制されている。更に、表面に窒化チタンからなる皮膜を形成した陰極電極箔や銅合金箔を使用することや、リード線に陽極酸化によって酸化アルミニウム層を形成することによって、その効果は長時間にわたって維持されることが理解される。

【0049】

【発明の効果】この発明によれば、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を電解液の溶質に用いたアルミニウム電解コンデンサにおいて、電解液に、式(A)の縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、式(B)の縮合複素環式化合物を添加しているの、陰極電極箔と陰極引出し手段との電位を逆転させることができる。そのことによって、陰極引出し手段に流れる電流を抑制し、第四級アンモニウム塩又は環状アミジン化合物の四級塩を電解液の溶質に用いたアルミニウム電解コンデンサでの陰極電極引出し手段からの液出を防止することができ、電解液の減少に伴う静電容量の低下が防止され、アルミニウム電解コンデンサの長寿命化、高信頼性化を図ることができる。

【0050】さらに、陰極箔として、アルミニウムより貴なる金属を含有するアルミニウム箔を用いるか、又は、表面の一部又は全部に金属窒化物からなる皮膜を形成したアルミニウム箔を用いることによって、式(A)の縮合多環式化合物又はその誘導体、又は、式(B)の縮合複素環式化合物の作用と相まって、経時的におきる陰極電極箔の自然電位 $E_2$ の卑へのシフトと分極抵抗の上昇による、アルミニウム電解コンデンサの漏れ電流の定格値 $I_T$ となる電位 $E_T$ の卑の方向へのシフトが抑制

される。そのことによって、陰極引出し手段に流れる電流を経時的に抑制し、陰極引出し手段からの液出防止効果を長時間にわたって維持することができる。また、陰極引出し手段の表面の一部又は全部に陽極酸化によって形成された酸化アルミニウム層を形成することによって、陰極電極箔の分極抵抗を大きくすることができ、この分極抵抗は経時的に大きくなることはないの、経時的に陰極引出し手段に流れる電流を抑制し、その結果、陰極引出し手段からの液出防止効果を長時間にわたって維持するに寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】アルミニウム電解コンデンサの構造を示す内部断面図である。

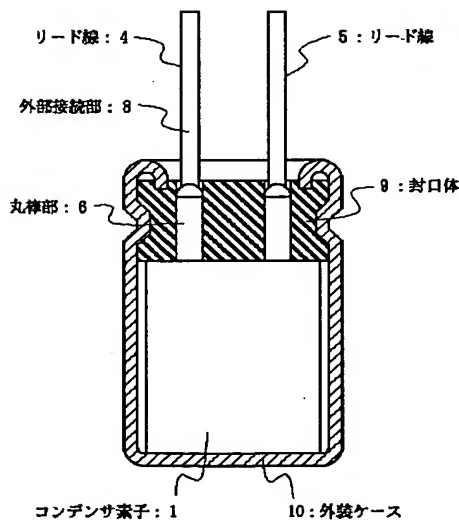
【図2】コンデンサ素子の構造を示す分解斜視図である。

【図3】アルミニウム電解コンデンサの陰極部でのカソード分極抵抗を示すグラフである。

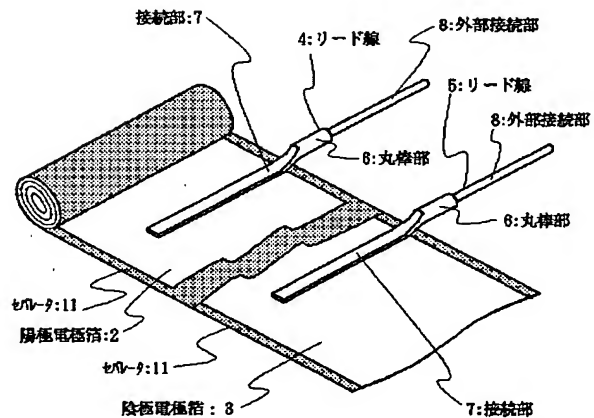
【符号の説明】

- 1 コンデンサ素子
- 2 陽極電極箔
- 3 陰極電極箔
- 4 陽極引出し用のリード線
- 5 陰極引出し用のリード線
- 6 丸棒部
- 7 接続部
- 8 外部接続部
- 9 封口体
- 10 外装ケース
- 11 セパレータ

【図1】

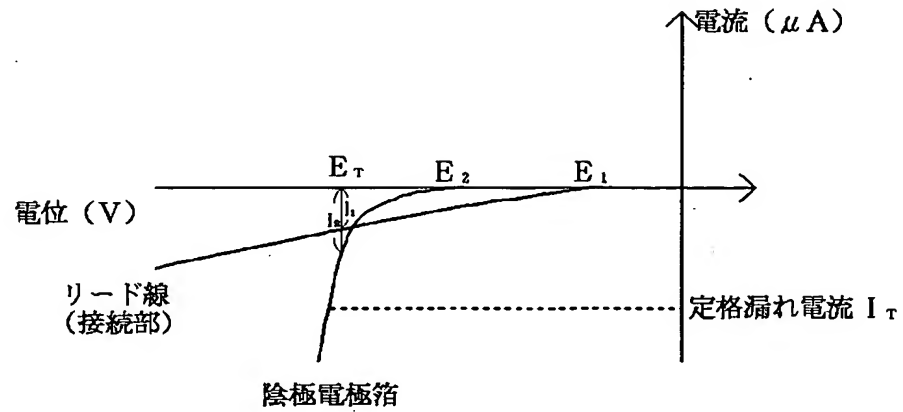


【図2】



【図3】

(a) 従来例のカソード分極抵抗



(b) 本発明のカソード分極抵抗

